

AtmoSud

Inspirer un air meilleur



Observatoire Régional de l'Énergie, du Climat
et de l'Air de Provence-Alpes-Côte d'Azur



Inventaire des productions d'énergie renouvelable en Région SUD Provence- Alpes-Côte d'Azur

Méthodologie de calcul - 2022

INVENTAIRE DES PRODUCTIONS D'ENERGIE

Méthodologie - Partie Energie Renouvelable

Financé par l'Etat et la Région, l'Observatoire Régional de l'Energie, du Climat et de l'Air de Provence-Alpes-Côte d'Azur, a pour rôle de mettre à disposition du public et des acteurs locaux des éléments leur permettant d'orienter au mieux leurs opérations de terrain. Il vise également à dynamiser l'échange d'information en relayant les actualités et temps forts de l'énergie. Il contribue à une meilleure compréhension des enjeux de la transition énergétique et écologique dans les territoires et éclaire les politiques publiques régionales comme locales.

Dans ce cadre, AtmoSud actualise chaque année l'inventaire des différentes énergies produites en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Cet inventaire, qui détaille les données par communes, a vocation à être un outil de diagnostic et d'aide à la décision pour l'accompagnement des services de l'Etat et des collectivités. Il est destiné à alimenter notamment les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET).

Les données sont actuellement disponibles sur la plateforme CIGALE : <https://cigale.atmosud.org/> et sont mises à jour de manière régulière.

Ce document apporte des éclairages méthodologiques sur la réalisation de l'inventaire des productions d'énergie renouvelable sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ce document ne fait pas état de la méthodologie de réalisation de l'inventaire des productions d'énergie non renouvelable.

Contact

Chargé d'action territoriale : Sylvain Mercier sylvain.mercier@atmosud.org

Date de parution

09/2022

Responsables techniques : Damien Bouchard damien.bouchard@atmosud.org

Morgane Imbertesche morgane.imbertesche@atmosud.org

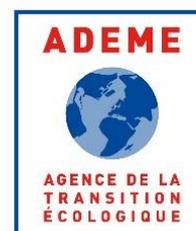
Références

AFE 000018 / Methodo-EnR

SOMMAIRE

1. L'INVENTAIRE DES PRODUCTIONS D'ENERGIE	4
1.1 Périmètre et définitions	4
1.2 Acronymes	5
1.3 Unités et facteurs de conversion de l'énergie	5
1.4 Filières de production d'énergie renouvelable	6
1.5 Types de production d'énergie	6
1.6 Principales sources de données	6
2. METHODOLOGIE DE CALCULS DES FILIERES RENOUVELABLES	7
2.1 HYDRAULIQUE	7
2.2 EOLIEN	10
2.3 SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE	12
2.4 SOLAIRE THERMIQUE	15
2.5 BIOENERGIES	17
2.6 POMPES A CHALEUR	21
2.7 RESEAUX DE CHALEUR	24

PARTENAIRES



1. L'INVENTAIRE DES PRODUCTIONS D'ENERGIE

1.1 Périmètre et définitions

► Production vs puissance

La puissance d'une installation désigne sa capacité à délivrer une quantité d'énergie par unité de temps : un watt correspond à une capacité de production d'un joule toutes les secondes. La puissance est exprimée en Watt (W) et plus généralement en kilowatt (kW) ou mégawatt (MW) ; elle correspond donc au maximum que l'équipement peut produire en une seconde.

La production correspond à l'énergie délivrée (ou consommée) par une installation lors de son usage. Cette quantité d'énergie peut être exprimée en multiples de joules, mais elle est souvent exprimée en mégawattheure (MWh) ou gigawattheure (GWh). Un kWh correspond à l'énergie consommée par un appareil d'une puissance de un kW pendant une heure.

Les données présentées dans CIGALE correspondent aux productions d'énergie. Elles ne sont pas à confondre avec les puissances, bien que celles-ci soient parfois utilisées dans les méthodologies de calcul ou ventilation de la donnée.

► Types de production

L'énergie primaire correspond aux produits énergétiques « bruts » dans l'état dans lequel ils sont fournis par la nature, c'est-à-dire l'énergie potentielle contenue dans les produits après extraction mais avant transformation (exemple : bois). Par convention, l'énergie électrique provenant des filières hydraulique, éolienne et photovoltaïque est considérée comme une production primaire.

L'énergie secondaire (électricité ou chaleur) issue de la transformation des produits est généralement inférieure à la production primaire, en fonction des pertes et des rendements des unités de valorisation (UIOM, ISDND, centrale, etc.).

Les productions recensées dans l'inventaire sont les productions d'électricité et de chaleur en sortie de l'installation dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ces productions peuvent correspondre à des productions primaires ou à des productions secondaires.

► Périmètre

Les productions recensées dans l'inventaire sont détaillées par filière (hydraulique, photovoltaïque, pompes à chaleur, etc.) et par type de production (électricité, chaleur, injection biogaz).

Seules les productions d'énergie de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont prises en compte même si la consommation pourra avoir lieu ailleurs pour certaines filières. Les quantités inventoriées sont dites en « sortie de site ».

Les productions inventoriées sont disponibles par année, la première année étant 2007. Elles sont calculées selon des méthodologies propres à chaque filière dans la suite du document, qui peuvent être basées sur deux types d'approche :

- « top-down » : utilisation d'une donnée globale (en haut – ex : régionale) ventilée dans les diverses composantes (en bas – ex : communale)
- « bottom-up » : utilisation de données détaillées pour chaque composante (en bas) pour obtenir une valeur globale (en haut)

Les méthodologies combinent généralement ces deux types d'approche en privilégiant au maximum les données locales détaillées.

1.2 Acronymes

De nombreux sigles sont employés dans ce document pour désigner des institutions ou des termes. Ci-après le détail des principaux acronymes utilisés dans la suite du document :

ADEME	Agence de L'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFPAC	Association Française pour les Pompes à Chaleur
CESC	Chauffe-Eau Solaire Collectif
CESI	Chauffe-Eau Solaire Individuel
CNR	Compagnie Nationale du Rhône
CPER	Contrat de Plan Etat-Région
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EnR	Energie(s) Renouvelable(s)
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
LTECV	Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte
ODRE	OpenData Réseaux Energies
ORD	Observatoire Régional des Déchets
ORE	Agence Opérateurs de Réseaux d'Energie
PAC	Pompe à chaleur
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
RIP	Registre national des Installations de Production et de stockage d'électricité
RTE	gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité
SDES	Service de la Donnée et des Etudes Statistiques
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères

1.3 Unités et facteurs de conversion de l'énergie

Les principales unités utilisées dans le domaine énergétique sont les suivantes :

- tep : tonne équivalent pétrole
- J : joule
- GJ : gigajoule (1 GJ=10⁹ J)
- W : watt (1W =1 J/s)
- kW : kilowatt (1k W=1000 W)
- MW : mégawatt (1 MW=1000 kW=10⁶ W)
- kWh : kilowattheure (1 kWh=énergie de 1000 W pendant 1h)
- MWh : mégawattheure (1MWh=1000 kWh)

La production d'énergie est généralement exprimée en gigajoule (GJ) ou en multiple du kilowattheure. L'unité utilisée dans les inventaires régionaux et sur la plateforme CIGALE est le mégawattheure (MWh).

$$1 \text{ tep PCI} = 41,868 \text{ GJ} = 11,630 \text{ MWh PCI}$$

1.4 Filières de production d'énergie renouvelable

Les filières renouvelables recensées sont les suivantes :

- L'**hydraulique** : électricité produite par la grande hydraulique (installations de plus de 10MW), par la petite (installation entre 1 et 10MW) hydraulique, et par la micro-hydraulique (installations de moins de 1MW) ;
- L'**éolien** : production d'électricité à partir des aérogénérateurs ;
- **Réseaux de chaleur** : production de chaleur à partir des chaufferies utilisant des EnR;
- Le **solaire photovoltaïque** : production d'électricité des panneaux photovoltaïques mise sur le réseau ;
- Le **solaire thermique** : production de chaleur des chauffe-eaux solaires collectifs (CESC), individuels (CESI);
- Les **bioénergies** : l'ensemble des formes d'énergie stockées par la biomasse : Bois-énergie, Biogaz, Biométhane (y.c. la part renouvelable des déchets)
- **Les pompes à chaleur** : système thermodynamique de transfert d'énergie : PAC Collectives, PAC Individuelles.

1.5 Types de production d'énergie

Dans l'inventaire des productions, l'énergie produite en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est classée selon divers types de production :

- **Electricité** : énergie produite à partir d'une installation de production d'électricité (hydraulique, éolienne, panneau photovoltaïque, etc.).
- **Chaleur** : énergie produite à partir d'une installation de production de chaleur (solaire thermique, valorisation lors de l'incinération de déchet, combustion de biogaz, pompe à chaleur, etc.).
- **Biogaz injecté** : quantité de biométhane produit et injecté sur le réseau

Une installation peut produire de l'électricité seule, de la chaleur seule, ou bien les deux via la **cogénération**. La cogénération désigne pour une même installation la production simultanée de chaleur et d'électricité : la chaleur résiduelle est récupérée pour utilisation directe ou pour transformation en électricité. La cogénération est utilisée pour des installations de différentes filières, notamment déchets, biogaz, bois-énergie.

1.6 Principales sources de données

L'élaboration de l'inventaire des productions nécessite le recours à diverses données d'entrées parmi les acteurs locaux et les statistiques. Voici la liste des principales sources :

- Données collectées directement auprès des exploitants et acteurs locaux (méthode « bottom-up »)
- Données en libre accès sur la plateforme [Open Data Réseaux Energie \(ODRE\)](#)
- Données en libre accès mise à disposition par l'[agence ORE \(Opérateurs de Réseaux d'Energie\)](#)
- Données des opérateurs et gestionnaires de réseau tels que l'[Opendata Enedis](#)
- Le registre national des installations de production et de stockage d'électricité (RIP), disponible sur la plateforme ODRE : 1 jeu de donnée par année
- Les données récupérées auprès de RTE via des communications directes et l'exploitation de rapports annuels (ex : bilan électrique régional)
- Données du [Service des Données et Etudes Statistiques \(SDES\)](#) du Ministère en charge de l'Environnement : bilans énergétiques nationaux, statistiques de productions régionales, données de puissances départementales et communales, données LTECV pour les réseaux de chaleur, etc.
- Données fournies par l'Etat et la Région (Contrats de Plan Etat Région, etc.)
- Données disponibles sur la plateforme [Datusud](#)

Cette liste n'est pas exhaustive et d'autres sources sont utilisées selon les filières ; les sources employées sont précisées dans la description de la méthodologie de calcul de chaque filière.

2. METHODOLOGIE DE CALCULS DES FILIERES RENEUVELABLES

2.1 HYDRAULIQUE

2.1.1 Informations générales

Cette filière regroupe tous les types de centrales présentes en Provence-Alpes-Côte d'Azur : fil de l'eau, écluses, lac, hydrolien fluviale, pompage turbinage.

Deux grands pôles de production dans la région : la chaîne de Durance -Verdon avec 30 centrales et 17 barrages, ainsi que les aménagements hydroélectriques Var-Roya.

En 2020, 164 installations de type hydraulique sont comptabilisées dans la région Sud. Parmi ces 164 installations 38 sont classées dans la catégorie Grande Hydraulique dont la puissance est supérieure à 10 000 KW et 126 dans la catégorie Petite Hydraulique dont la puissance est inférieure à 10 000 KW. Le parc hydroélectrique est principalement représenté par des centrales de type fil de l'eau (72%). Ce type de centrale désigne la production d'électricité par une centrale hydroélectrique qui fonctionne sans retenue d'eau.

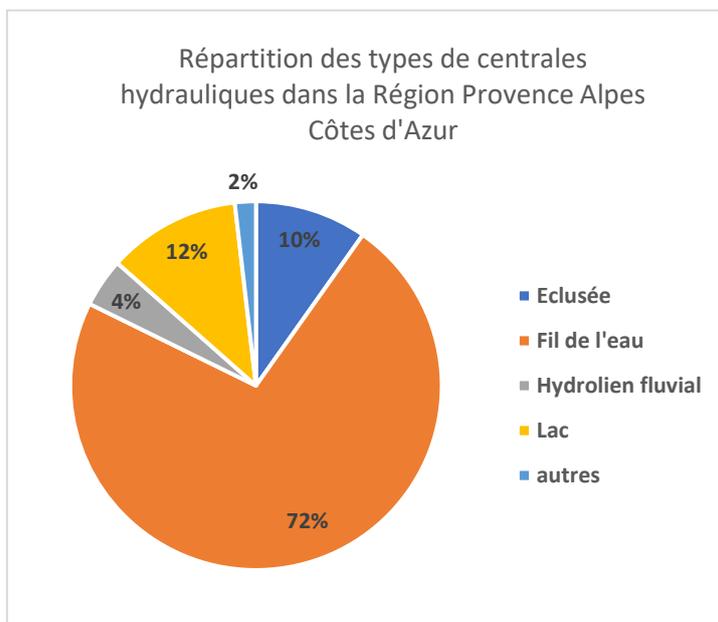


Figure 1: Répartition des types de centrales hydrauliques dans la région (2020_v9)

La puissance régionale raccordée est égale à 3 243 MW et représente 13 % de puissance raccordée en France (Source RTE 2019).

2.1.2 Méthodologie de calcul hydraulique

Les données réelles de production sont privilégiées dans la méthodologie de calcul. Les valeurs sont mises à disposition par différentes sources de données des acteurs locaux et des opérateurs :

Données de production et puissance :

- CNR (2011 – 2016)
- RIP (Depuis 2017 via la plateforme ODRE)

Données de puissance :

- SDES (2007 – 2017)
- Plateforme ORE (Depuis 2017)

Données de production :

- Données de production : ENEDIS (2011 – 2016)

Dans les données RIP et CNR, les données de production sont associées aux puissances de raccordement par installation. Pour les données Enedis, seule la production est disponible ; une reconstitution de l'historique des puissances est réalisée à partir des données des années récentes connues via les autres sources.

Les données de puissance SDES regroupent toutes les installations de moins de 12MW, elles sont complétées avec les données des fichiers RIP. Pour gérer les doublons (même commune, même année) il est fait l'hypothèse que si la puissance RIP est proche de celle du SDES (- de 20% de différence) on conserve la puissance SDES uniquement, sinon on somme les deux.

Pour compléter les données de production et coller à la production régionale RTE, le solde des **productions restantes (1)** est réparti au prorata des **puissances communales restantes (2)**.

(1) *Productions restantes : Production régionale RTE - somme des productions connues communales*

(2) *Puissances communales restantes : Puissances communales SDES/ORE complétées - Puissances communales associées aux productions RIP/CNR/ENEDIS*

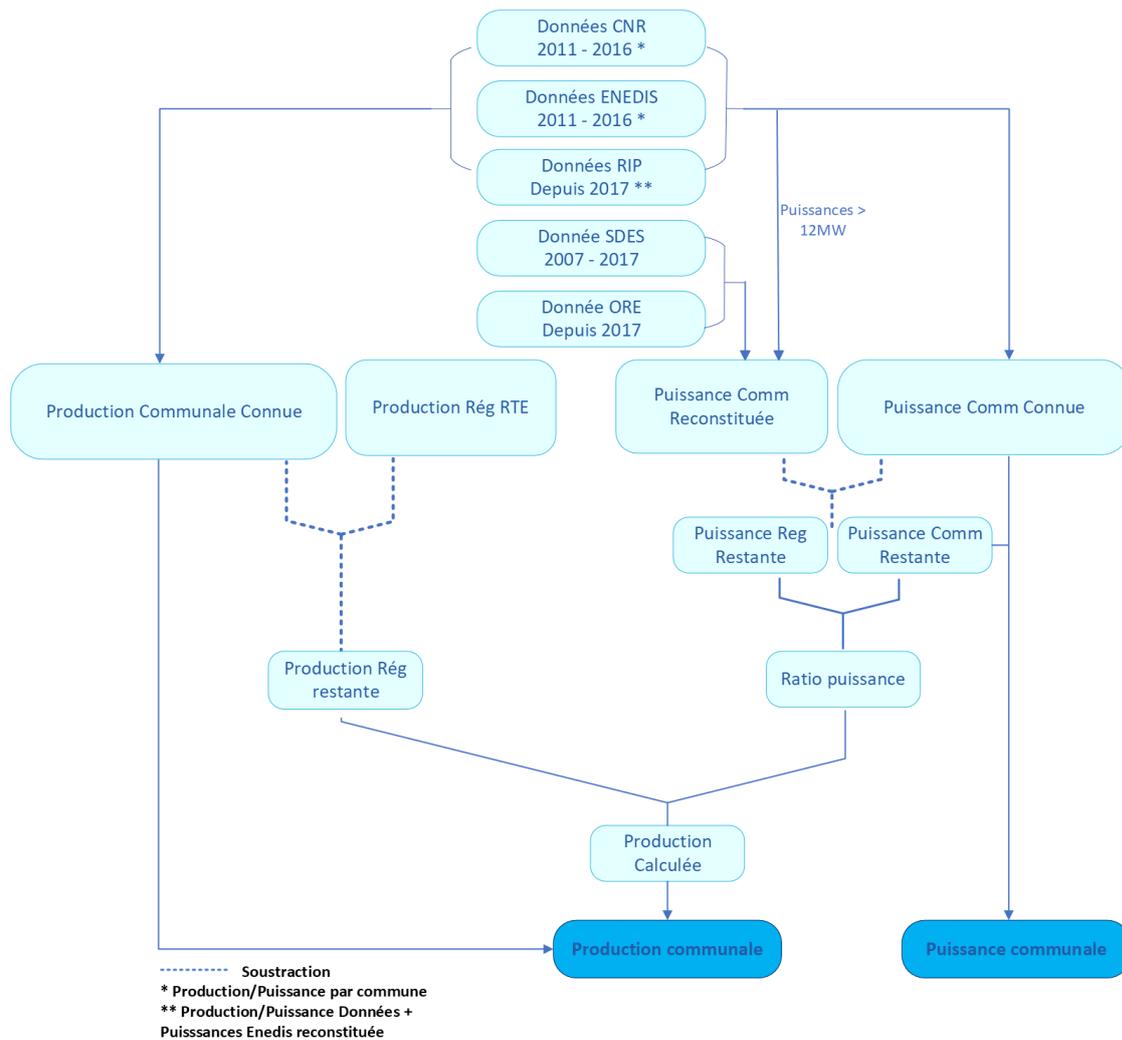


Figure 2 : Méthodologie de calcul de la filière hydraulique

2.2 EOLIEN

2.2.1 Informations générales

Cette filière recense la production d'électricité produite par les éoliennes implantées dans la région. Tous les types d'éoliennes sont susceptibles d'être comptabilisées (axe horizontale trois pale, off-shore).

Jusqu'en 2020 et l'implémentation d'un grand parc dans le Var, la filière de l'éolien s'était développée essentiellement dans les Bouches-du-Rhône et dans le Vaucluse. Le tableau suivant recense la somme des puissances installées par commune de la filière éolien pris en compte dans l'inventaire des productions.

Nom de la commune	Puissances kW
Fos-sur-Mer	10 000
Port-Saint-Louis-du-Rhône	21 250
Saint-Martin-de-Crau	7 200
Bollène	6 900
Piolenc	2 700
Artigues	48 400

Tableau 1 : Communes disposant d'un ou de plusieurs parcs éoliens (2020)

2.2.2 Méthodologie de calcul éolien

Les données réelles de production sont privilégiées dans la méthodologie de calculs. Le solde restant entre la production régionale RTE et la somme des productions communales est réparties au prorata des puissances communales.

Données de production et puissance :

- CNR (2011 – 2016)
- RIP (Depuis 2017 via la plateforme ODRE)

Données de puissance :

- SDES (2007 – 2017)
- Plateforme ORE (Depuis 2017)

Données de production :

- Données de production : ENEDIS (2011 – 2016)

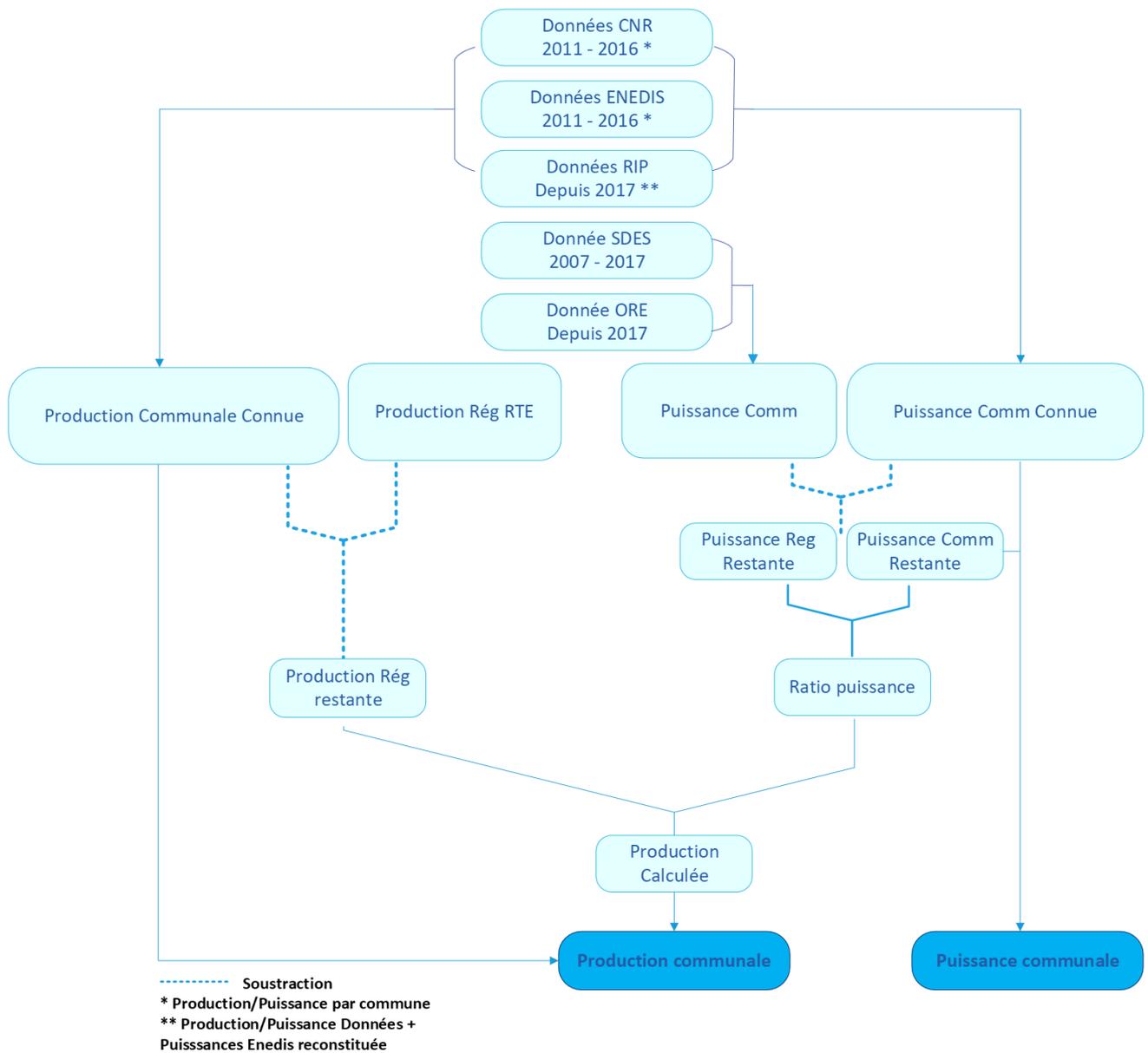


Figure 3 : Méthodologie de calcul de la filière éolien

2.3 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

2.3.1 Informations générales

Cette filière recense la production d'électricité photovoltaïque produite dans la région à partir de cellules photovoltaïques par effet photoélectrique. Cette électricité produite est en général mise sur le réseau. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur bénéficie d'un ensoleillement bien supérieur à la moyenne nationale, d'avantage sur les départements des Bouches-du-Rhône et du Var.



Figure 4: Carte du rayonnement solaire en France moyenne de 1994 à 2018 (Source : solargis.info)

2.3.2 Méthodologie de calcul solaire photovoltaïque

Les données réelles de production sont privilégiées dans la méthodologie de calcul. Les valeurs sont mises à disposition par différentes sources de données des acteurs locaux et des opérateurs :

Données de production et puissance :

- RIP (Depuis 2017 via la plateforme ODRE)

Données de puissance :

- SDES (2007 – 2017)
- Certificat d'achat DREAL (2007,2010)
- Plateforme ORE (Depuis 2017)

Données de production :

- Données de production : ENEDIS (2011 – 2016)

Depuis 2017, les productions issues du fichier RIP sont utilisées en priorité et sont complétées par les productions Enedis. Le solde entre la somme des productions communales issues du RIP et du fichier régional RTE est réparti sur les puissances (hors puissance RIP). Les puissances utilisées sont issues des données SDES en 2017 et de la base ORE à partir de 2018.

Pour les années 2011 à 2016 les données de productions Enedis sont utilisées en priorité et complétées par les productions calculées à partir des puissances SDES. La production calculée ici présente une limite puisque les données de production ENEDIS ne donnent pas l'information de la puissance associée. La production restante est donc répartie sur des puissances potentiellement déjà comptées.

Pour les années 2007 et 2010, les puissances d'une liste d'installation bénéficiant de certificats d'achats (DREAL) sont utilisées et complétées par celles des installations photovoltaïques collectives. Le profil de répartition des productions régionales est reconstitué en fonction de la capacité de production et de la date d'installation, afin de répartir la donnée de production régionale RTE dans ces communes.

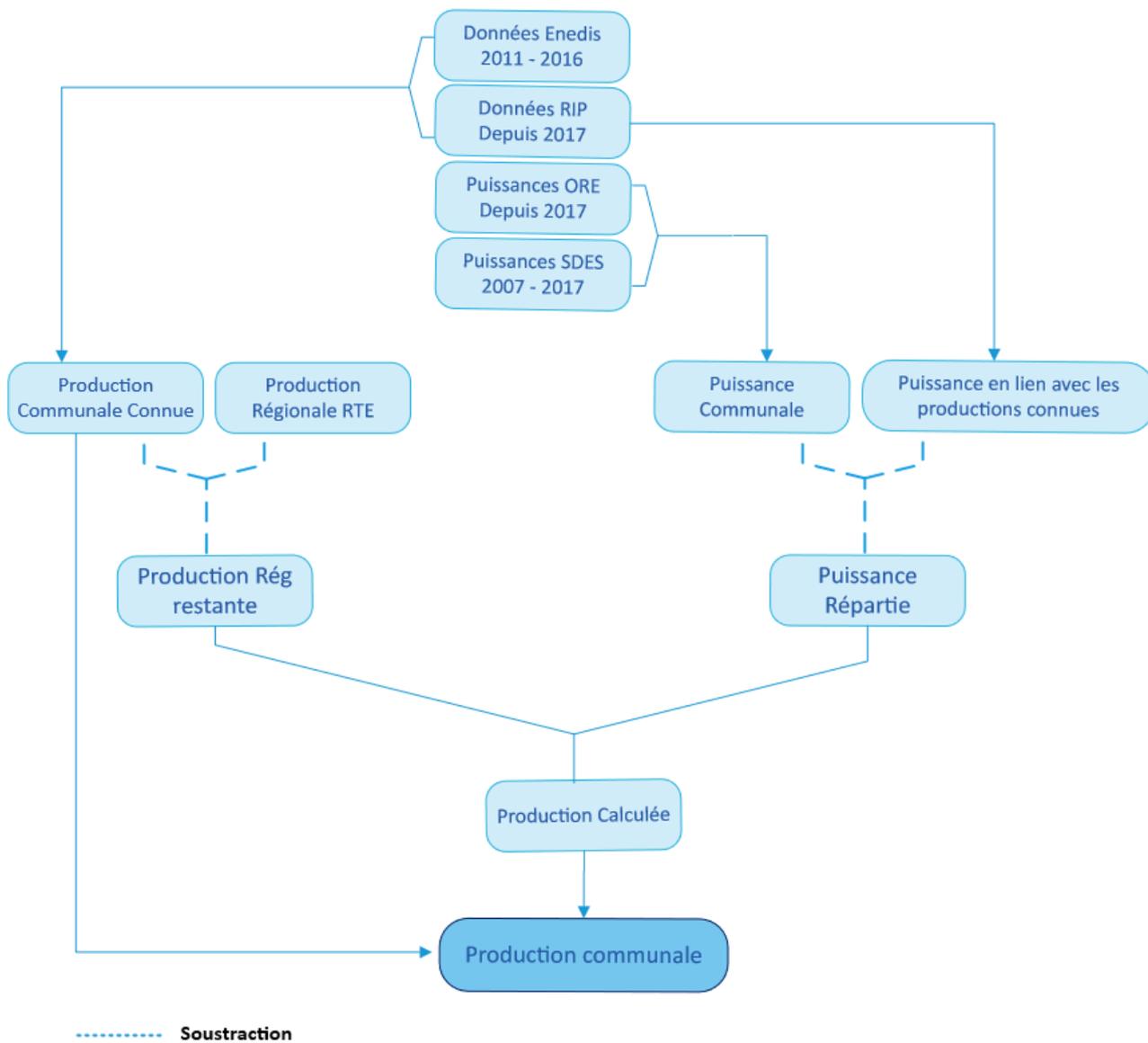


Figure 5: Méthodologie de calcul de la filière solaire photovoltaïque

2.4 SOLAIRE THERMIQUE

2.4.1 Informations générales

Cette filière recense la production de chaleur ou d'eau chaude à partir de capteurs solaires, notamment pour les chauffe-eaux individuels (CESI) et collectifs (CESC).

2.4.2 Méthodologie de calcul solaire thermique

2.4.2.1 Solaire thermique collectif

Les données de production pour le solaire thermique collectif sont calculées à partir de fichier de synthèse des Contrats de Plan Etat-Région (CPER) fournis par les partenaires (Région Sud). Ces données contiennent les surfaces installées cumulées par année au niveau régional, avec un détail communal jusqu'en 2017. Le calcul des productions est réalisé en utilisant un coefficient de production de 525 kWh/m² de capteur. Afin de conserver une cohérence régionale, la production régionale est d'abord calculée, puis répartie dans les communes au prorata des surfaces installées. A partir de 2018, les ratios de ventilation de 2017 sont réutilisés, le détail par commune n'étant plus disponible.

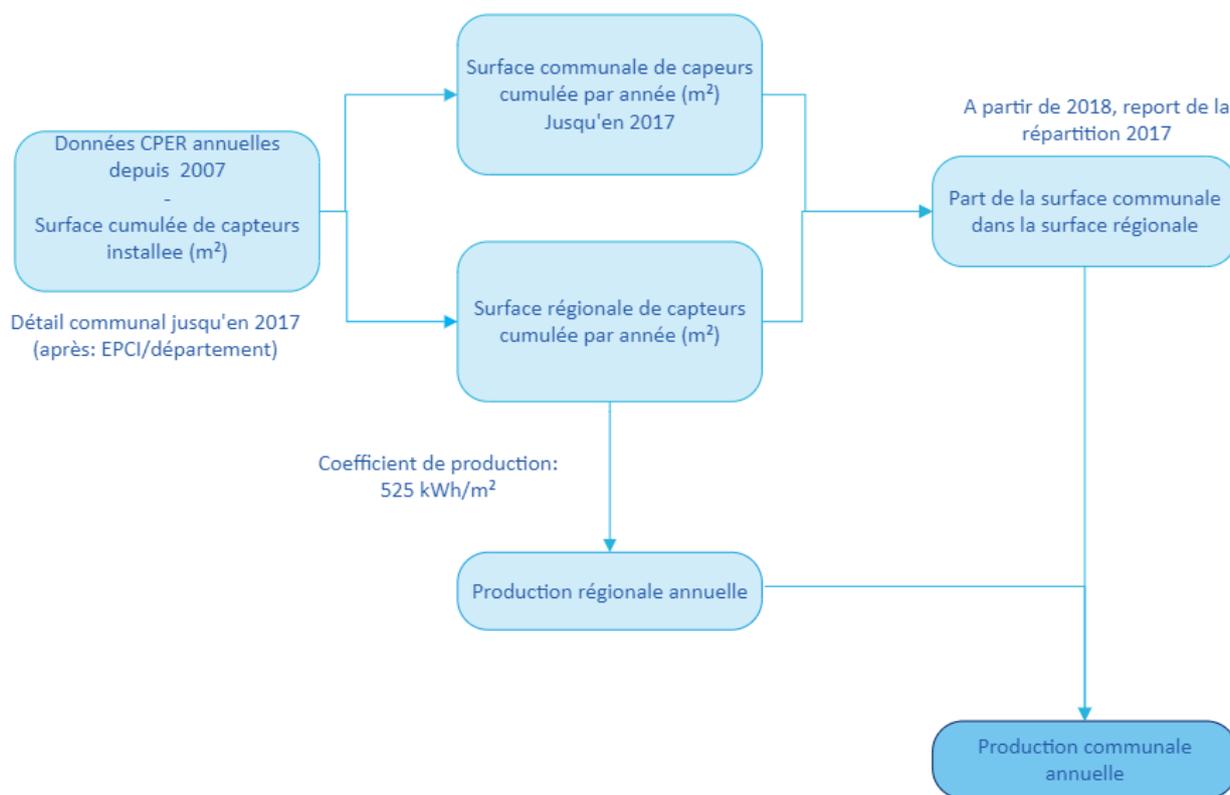


Figure 6 : Méthodologie de calcul pour le Solaire thermique collectif

2.4.2.2 Solaire thermique individuel

A date de mise à jour des méthodologies, il n'existe pas de données locales de production ou d'installations pour le solaire thermique individuel. Néanmoins, les données sont calculées dans l'inventaire à partir de données top-down et de paramètres régionaux.

La production régionale issue du solaire thermique (individuel+collectif) est connue sur la période 2007-2014 (source SDES, d'après Observ'ER). A partir de 2015, ces données ne sont plus disponibles : la production régionale est recalculée selon la tendance d'évolution nationale issues des séries longues du bilan énergétique de la France (SDES).

La production régionale du solaire thermique collectif étant déterminée auparavant, le total de la production individuelle est obtenu par solde : production régionale totale – production régionale solaire collectif.

La production individuelle régionale est ensuite ventilée à la commune selon la surface des logements (données issues des calculs intermédiaires réalisés pour l'inventaire des émissions).

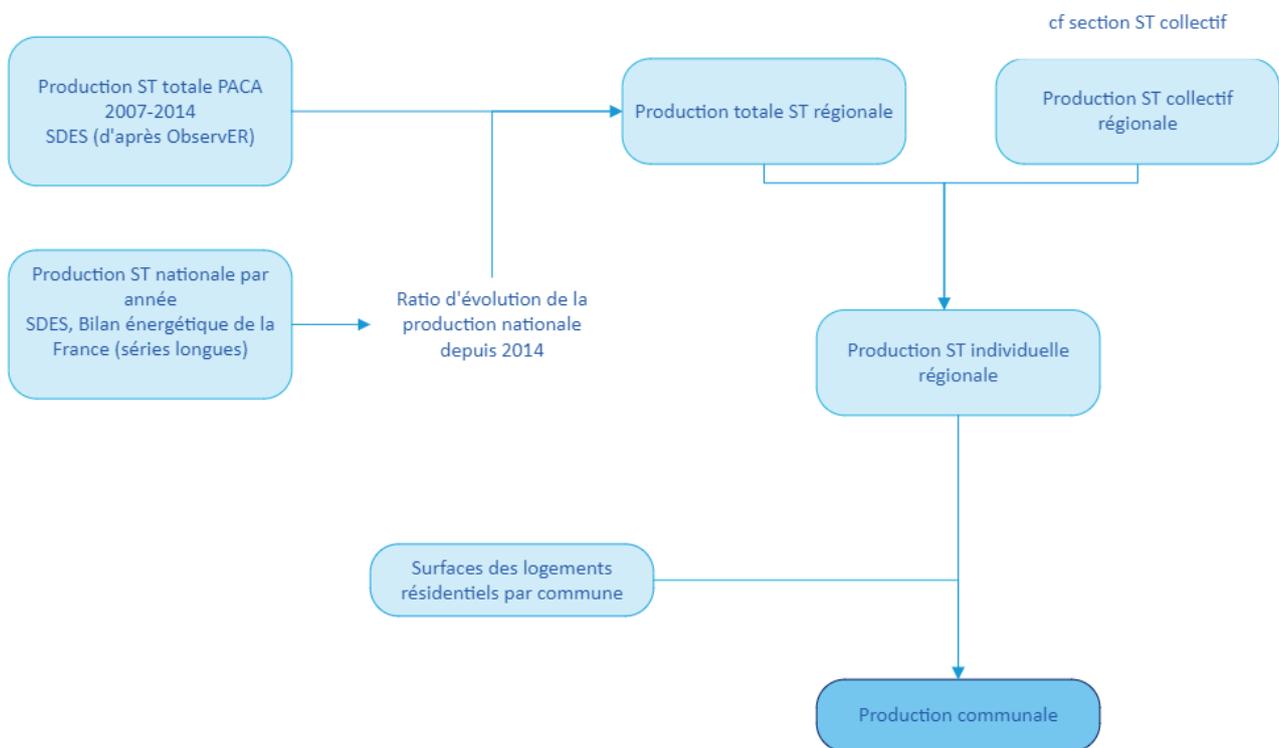


Figure 7 : Méthodologie de calcul pour le Solaire thermique individuel

2.5 BIOENERGIES

Les bioénergies regroupent l'ensemble des formes d'énergie stockées par la biomasse : le bois-énergie, le biogaz, les biocarburants ou encore l'énergie contenue dans les déchets valorisés dans les usines d'incinération. Les bioénergies sont utilisées pour la production d'électricité, de chaleur, et plus récemment sous forme de vecteur énergétique par injection de biométhane sur le réseau gazier.

2.5.1 Electricité

► Informations générales

La production d'électricité via les bioénergies est possible à partir :

- De l'incinération des ordures ménagères
- De la combustion de biogaz dans les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND)
- De la combustion de biogaz issu d'autres installations (méthaniseurs, etc.)
- De la combustion de bois-énergie dans les centrales thermiques

Concernant l'incinération des ordures ménagères, il existe 5 incinérateurs dans la région : tous possèdent une unité de valorisation énergétique afin de produire de l'électricité. Par convention et en l'absence de données détaillées, il est considéré que 50% de cette production est d'origine renouvelable. L'ensemble de la production est traité dans cette section, l'allocation « 50% EnR ,50% non EnR » est réalisée en fin de calcul pour la sous-filière Incinération d'Ordures Ménagères.

Concernant le bois-énergie, il existe deux centrales thermiques biomasses en région.

Il existe plusieurs installations produisant de l'électricité à partir de biogaz, dont plus d'une dizaine d'ISDND.

La méthodologie employée pour la production d'électricité est commune à ces différentes filières et celles-ci sont traitées lors du même processus de calcul.

► Méthodologie de calcul

Les données de production sont récupérées de diverses manières :

- Par site
 - Au près des exploitants
 - Dans le registre annuel des installations de production d'électricité (depuis 2017)
- Par commune, via les données communales de production d'Enedis (depuis 2011)
- Au niveau régional, via le total bioénergie dans les données RTE

Les données de puissances sont connues via les données des exploitants, celles du registre des installations de production d'électricité (RIP), ainsi que celles diffusées à la commune par le SDES (jusqu'en 2017).

L'ensemble des données des exploitants, d'Enedis et du RIP permet d'obtenir une donnée de production connue ainsi qu'une puissance connue pour une installation ou une commune. Ces données sont confrontées à celles de RTE et du SDES pour compléter les valeurs à la commune:

- D'une part, les puissances connues à la commune sont comparées avec celles diffusées par le SDES jusqu'en 2017 : cela permet de recalculer dans un premier temps une puissance communale reconstituée, à laquelle on retranche dans un second temps les puissances des sites pour lesquels la production est connue → le calcul permet d'obtenir un solde de puissance à la commune pour lesquelles aucune production n'est connue.
- d'autre part le total de production connu est comparé à la production régionale annuelle de la filière bioénergie (Source RTE, plateforme ODRE → données complètes sans distinction EnR/non EnR). Le solde de production non identifié est ensuite ventilé au prorata des puissances sans production attribuée (calculées précédemment)

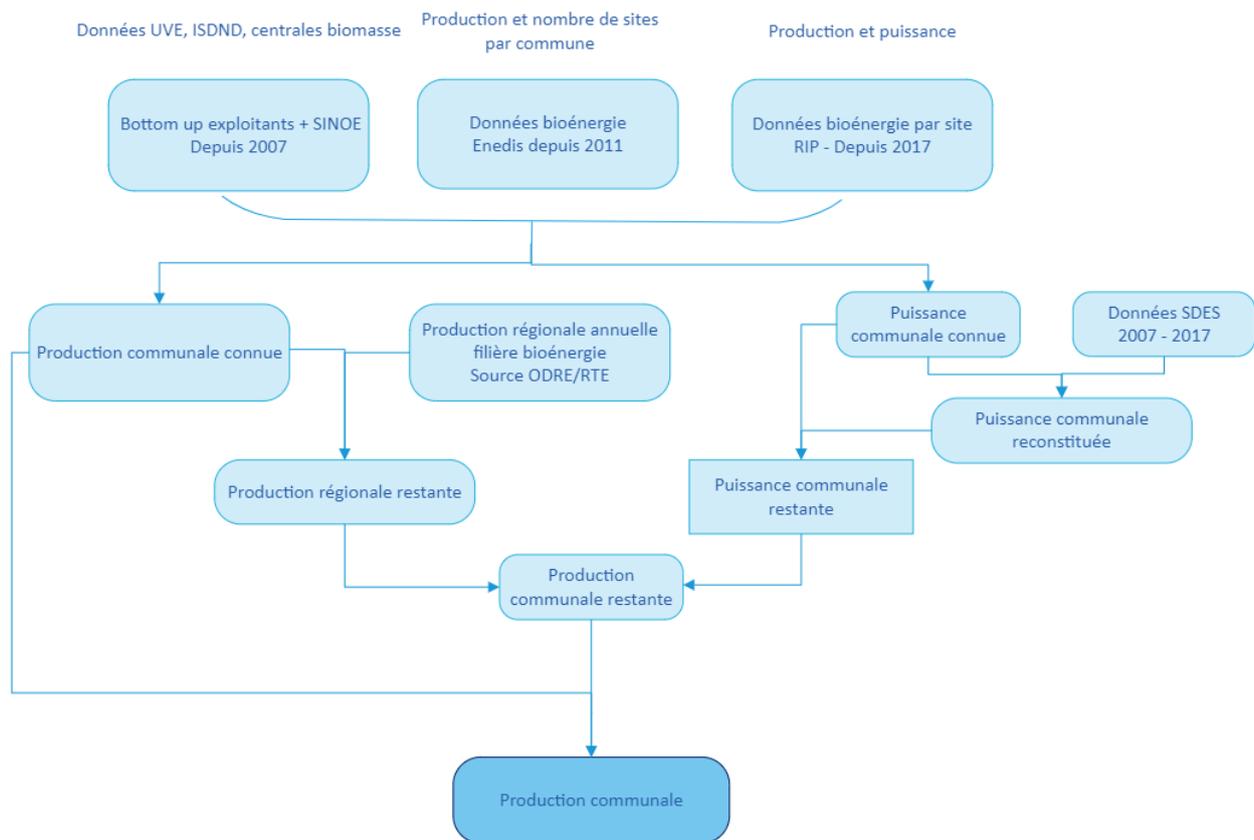


Figure 8 : Méthodologie de calcul la production d'électricité issues des bioénergies

2.5.2 Chaleur

2.5.2.1 Bois-énergie

► Informations générales

Cette filière recense la production de chaleur à partir de la combustion du bois-énergie notamment chez les particuliers (hors réseaux de chaleur et hors production électrique).

► Méthodologie de calcul

Par défaut, il est fait l'hypothèse que pour le bois-énergie la consommation est égale à la production (source : base Eider dans laquelle les chiffres de production sont égaux aux chiffres de consommation). Les consommations de bois-énergie sont récupérées via l'inventaire communal des émissions d'Atmosud. Les consommations liées à la production électrique sont retirées pour ne garder que les productions de chaleur. De même, les productions déjà comptabilisées dans les réseaux de chaleur sont également retranchées pour éviter les doubles comptes.

La méthodologie permet donc d'obtenir un total de production régionale ventilé de la même manière que les consommations à la maille communale.

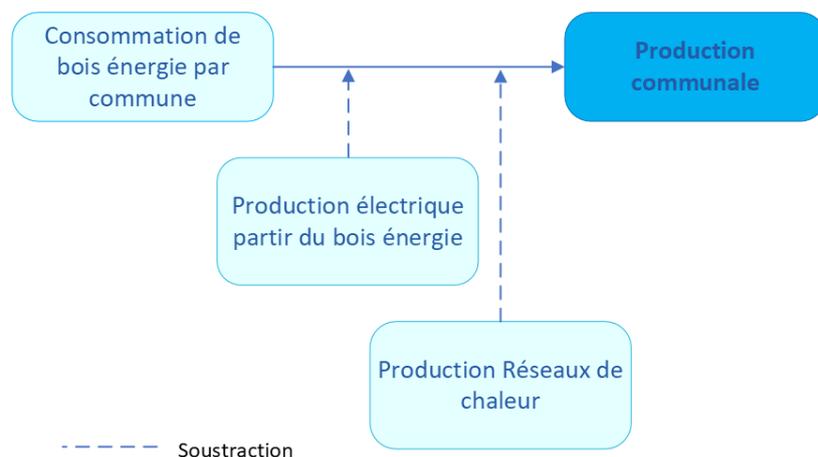


Figure 9: Méthodologie de calcul pour le bois - chaleur

2.5.2.2 Autres bioénergies

Hormis le bois, d'autres bioénergies produisent de la chaleur, comme le biogaz ou les déchets valorisés. Dans l'inventaire, les quantités de chaleur produites pour ces combustibles sont calculées à partir de données récupérées en bottom-up auprès des exploitants et /ou de données transmises par l'Observatoire Régional des Déchets (ORD). Pour la valorisation énergétique des incinérateurs, la moitié est attribuée à de l'énergie renouvelable, l'autre moitié étant considérée comme non renouvelable.

2.5.3 Injection

2.5.3.1 Biogaz

► Injection de biométhane sur le réseau

L'injection de biométhane sur le réseau existe depuis 2019 en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Pour calculer la production annuelle par commune, la méthodologie se base sur la donnée de production régionale de gaz renouvelable (Source ODRE). Cette donnée, qui commence en 2019 pour la région, correspond à la quantité de biométhane produite et injectée sur le réseau.

Les quantités injectées par point d'injection ne sont pas connues, néanmoins un jeu de données de la plateforme ODRE indique les différents points d'injection, en précisant le nom du site, la commune, la date de mise en service ainsi que la capacité de production annuelle. A partir de ces éléments, il est possible de reconstituer un film à partir de 2019 des capacités installées par site et pour la région. La production par site est calculée en ventilant la donnée de production régionale au prorata des capacités installées par site pour chaque année.

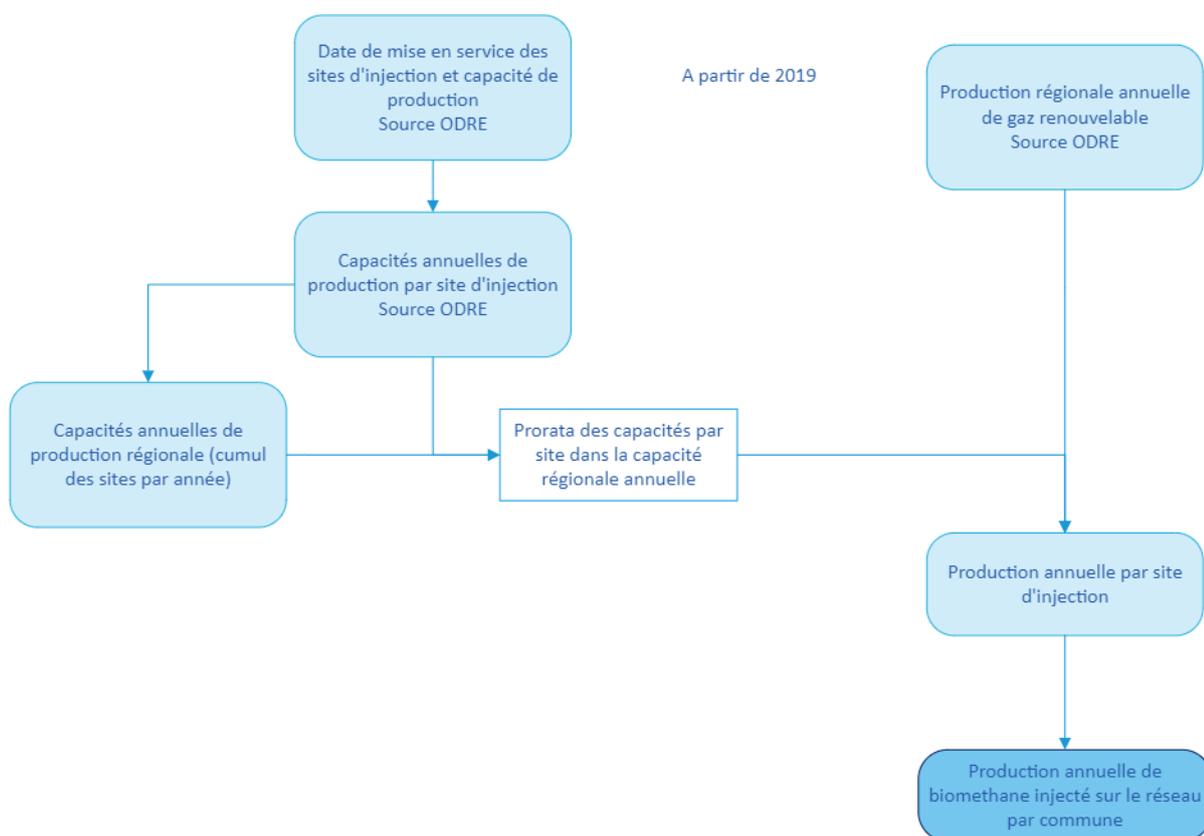


Figure 10 : Méthodologie de calcul pour le biométhane injecté sur le réseau

2.6 POMPES A CHALEUR

2.6.1 Informations générales

Les pompes à chaleur (PAC) sont des systèmes thermodynamiques qui ont plusieurs usages : la production de chauffage, la fourniture d'eau chaude sanitaire et le rafraîchissement. Le système permet de prélever de la chaleur d'un milieu donné à bas niveau de température, pour la transférer vers un autre milieu à un niveau de température plus élevé. Selon le sens du dispositif de pompage, une pompe à chaleur peut être considérée comme un système de chauffage, si l'on souhaite augmenter la température de la source chaude, ou de réfrigération, si l'on souhaite abaisser la température de la source froide. Pour assurer ce transfert de chaleur, les PAC consomment de l'énergie, sous forme électrique dans plus de 95% des cas en France (la seconde alternative étant un fonctionnement au gaz).

Il existe différents types de pompes à chaleur, selon :

- la source de chaleur. Ex :aérothermie (air extérieur), géothermie (sol ou nappe phréatique)
- le type de restitution de la chaleur captée : dans l'air ou via un fluide caloporteur

Ainsi plusieurs systèmes sont sur le marché selon des technologies variées : air/air, air/eau, eau (ou sol)/eau, etc.

Peu de statistiques existent sur les données de production liées aux PAC au niveau national ou en région. Les productions régionales sont estimées et présentées selon 2 sous-filières pour les installations collectives et pour les installations individuelles. Le type d'équipement est disponible mais pas détaillé dans les données communiquées.

2.6.2 Méthodologie de calcul des pompes à chaleur

2.6.2.1 Pompes à chaleur collectives

Les pompes à chaleur collectives recensées en région sont celles qui ont fait l'objet d'un financement via un Contrat de Plan Etat-Région (CPER) depuis 2008. La liste n'est donc pas totalement exhaustive puisqu'elle ne contient pas les installations potentiellement installées avant 2008 ; de plus il est possible que d'autres installations existent mais ne soient pas répertoriées dans un fichier source et donc non prises en compte dans le bilan.

Les données CPER depuis 2008 sont issues d'un bilan spécifique transmis par les services de la Région Sud avec l'indication de l'année de soutien, de la commune, et du type d'installation de production de chaleur, qui sont agrégées par filière.

Type d'installation CPER	Filière retenue
Thalassothermie	PAC collectives thalassothermiques
PAC sur eaux usées	PAC collectives géothermiques
PAC sur nappe	
PAC sur champs de sondes	
Autres	Récupération chaleur fatale (non EnR)
Récupération chaleur fatale	

Les PAC géothermiques incluent les installations sur sonde au sol (verticale ou horizontale), sur nappe phréatique, sur les eaux usées (cloacothermie), etc.

Les PAC thalassothermiques incluent les installations qui vont capter les calories dans un grand volume d'eau (océan, mer, lac, rivière, canal).

Les données de production annuelle et puissance proviennent des informations et estimations effectuées dans le cadre des contrats CPER, et sont considérées identiques d'une année à l'autre pour chaque installation.

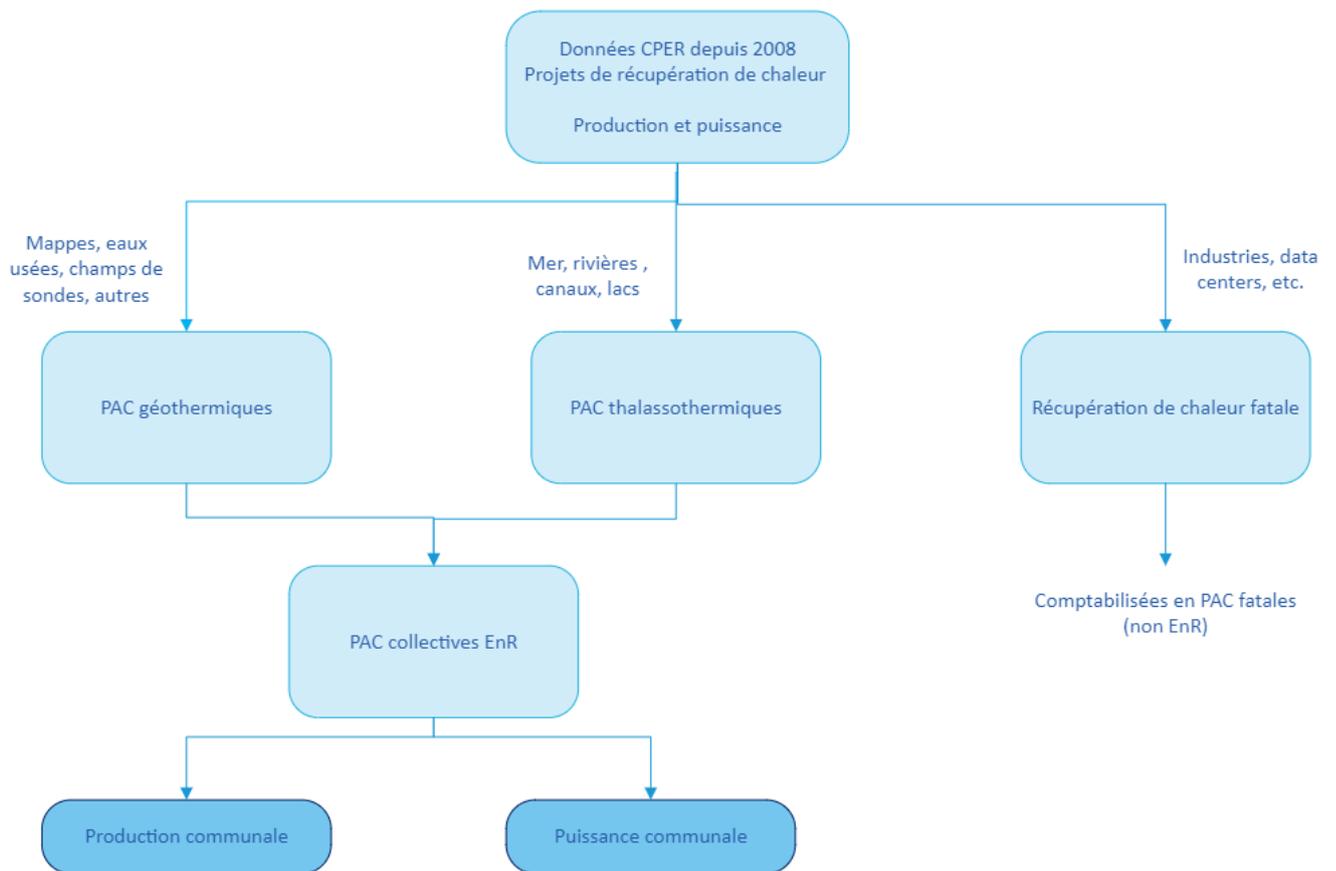


Figure 11 : Méthodologie de calcul pour les PAC collectives

Les données diffusées sur la plateforme CIGALE ne distinguent pas le type de pompe à chaleur thalassothermique ou géothermique, néanmoins le détail sur les types d'installation peut être demandé auprès des services de la Région Sud ou de l'Etat (ou extrait des données AtmoSud après accord de la Région Sud).

2.6.2.2 Pompes à chaleur individuelles

Les pompes à chaleur individuelles n'étaient pas prises en compte lors des versions d'inventaires allant jusqu'en 2021 (inventaire CIGALE v8). Elles sont désormais comptabilisées à partir de 2022-v9, à partir des données de ventes d'équipements en France.

La méthodologie complète est la suivante, sur la base d'un fichier de travail fourni par la Région :

- Estimation d'un parc d'installations national à partir des données de ventes annuelles présentées par le syndicat Uniclimate (dossiers de presse annuels) à partir de 2010.
- Estimation d'un parc d'installations régional par année, par déclinaison du parc national (hypothèse 10% du parc bâti)
- Ratio de production moyen de 0,85 tep/an/PAC, issu du panorama des EnR d'Observ'ER → soit une production de 9.89 MWh par an pour chaque installation
- Calcul de la puissance à partir d'une hypothèse de fonctionnement de 2600h/an

Les données de production et puissance des PAC individuelles au niveau régional sont ventilées par commune selon les surfaces de logement :

- Au prorata des surfaces de maisons individuelles utilisées en résidences principales pour les PAC géothermiques, du fait du captage des calories dans le sol ou les nappes phréatiques (hypothèse que ces technologies sont applicables pour les maisons mais moins pour les immeubles de centre-ville)
- Au prorata de la surface totale de logements (tous type confondus) pour les PAC aérothermiques (hypothèse que ces installations sont applicables dans tous les logements, y compris les résidences secondaires)

Du fait de leur coefficient de performance généralement peu élevé et de la consommation d'électricité de réseau (non renouvelable car mix en grande partie issu du nucléaire), les pompes à chaleur aérothermiques (utilisant l'air comme source) ne sont pas considérées dans l'inventaire comme des installations de production EnR : la production associée est comptabilisée en tant qu'énergie non renouvelable. Les PAC autres qu'aérothermiques, bien que dépendantes également de l'électricité de réseau, possèdent un coefficient de performance plus élevé et leur production est bien comptabilisée en tant qu'EnR.

Les PAC géothermiques sont ainsi associées à des productions renouvelables, tandis que les PAC air-air, air-eau et les chauffe-eaux thermodynamiques sont ainsi comptabilisés en tant que production non renouvelable.

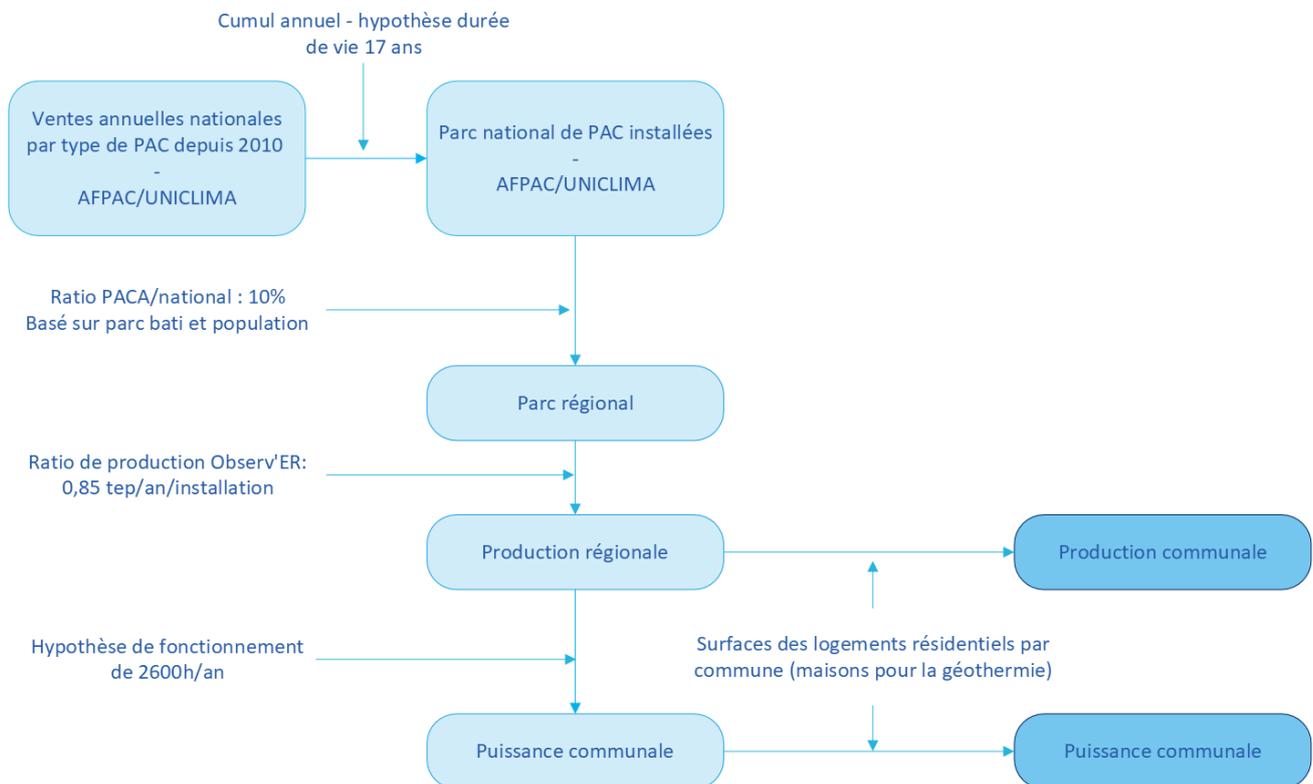


Figure 12 : Méthodologie de calcul pour les PAC individuelles

2.7 RESEAUX DE CHALEUR

2.7.1 Informations générales

Les réseaux de chaleur se présentent sous la forme d'installation distribuant à plusieurs clients de la chaleur produite par une ou plusieurs chaufferies, via un ensemble de canalisation de transport de chaleur. La distinction est faite entre la filière réseaux de chaleur renouvelable (biomasse + géothermie) et non renouvelable (thermique fossile).

2.7.2 Méthodologie de calcul des réseaux de chaleur

La méthodologie consiste à récupérer toutes les productions de chaleur hors cogénération, à partir de la part cogénération disponible dans les données SDES/LTECV. On ne prend pas en compte les réseaux de chaleurs des installations UIOM (unité d'incinération des ordures ménagères), car elles sont déjà prises en compte dans la filière bioénergie/incinération des déchets.

Cette production hors cogénération est répartie entre les réseaux de chaleur renouvelables et non renouvelables via le mix énergétique déterminé à partir des données Viaseva.

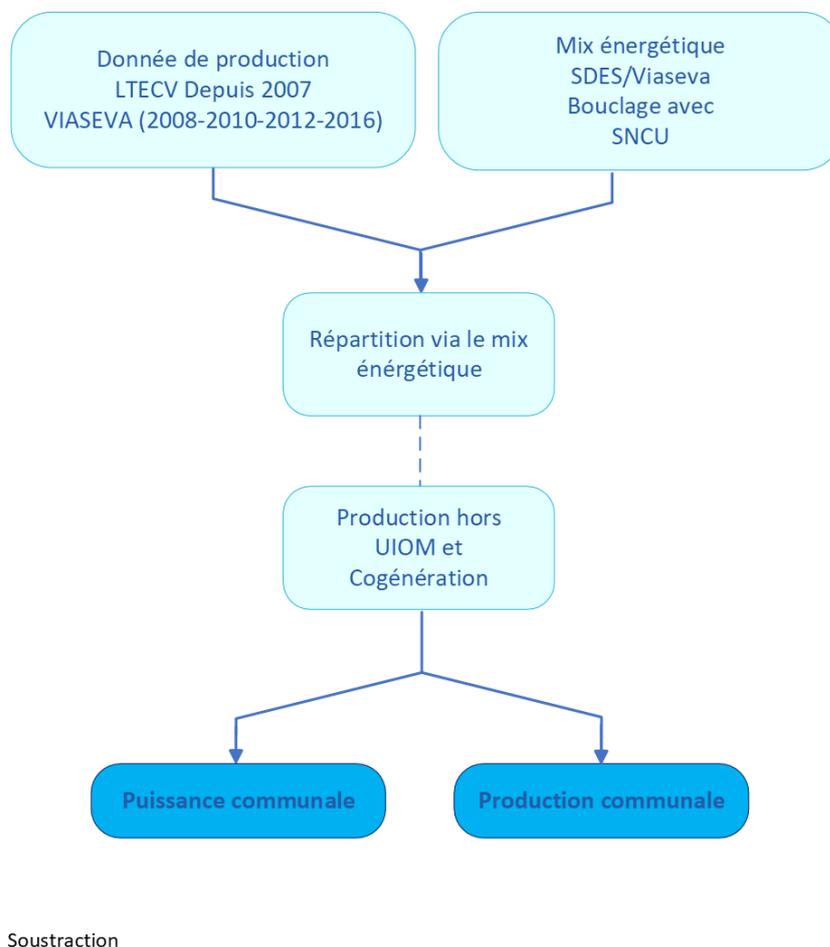


Figure 13: Méthodologie de calcul pour les réseaux de chaleur



Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air : <https://www.atmosud.org/abonnements>

Conditions de diffusion

AtmoSud met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ces travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur notre site Internet.

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte...) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.



Siège social : 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06
Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues
Établissement de Nice : 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice
Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - contact.air@atmosud.org



Suivez-nous sur

